



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Forssell, et al

Serial No.: 09/638463

Group Art Unit: 2664

Filed: 8/14/00

Docket No.: 781.369USW1

Title: ROUTING AREA UPDATE IN PACKET RADIO NETWORK

CERTIFICATE UNDER 37 C.F.R. 1.8: The undersigned hereby certifies that this Transmittal Letter and the paper, as described herein, are being deposited in the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on October 30, 2000.

Michael B. Lasky

Name

Signature

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Box Missing Parts
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed is a certified copy of Finnish application, Serial Number 980340, filed
13 February 1998, the priority of which is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Altera Law Group, LLC
10749 Bren Road East, Opus 2
Minneapolis, MN 55343

Date: October 30, 2000

By:

Michael B. Lasky
Reg. No. 29,555

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 6.7.2000



ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

980340

Tekemispäivä
Filing date

13.02.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q 7/38

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Reititysalueen päivitys pakettiradioverkossa"

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 05.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen
jälkeen Nokia Networks Oy.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 05.12.1999 with the name changed into
Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Marketta Huttunen
Tolmistos sihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Reititysalueen päivitys pakettiradioverkossa

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy datan lähettämiseen reititysalueen päivitystä suorit-
tavalle matkaviestimelle pakettiradioverkossa. Konkreettisen esimerkin saami-
5 seksi keksintö selostetaan GPRS-verkon yhteydessä, mutta sitä voidaan so-
veltaa muissakin matkaviestinjärjestelmissä.

Yleinen pakettiradiopalvelu GPRS (General Packet Radio Service)
on uusi palvelu GSM-järjestelmään ja se on eräs GSM (Global System for
Mobile Communication) vaiheen 2+ standardointityön aiheita ETSI:ssä
10 (European Telecommunication Standard Institute). GPRS-toimintaympäristö
koostuu yhdestä tai useammasta aliverkkopalvelualueesta, jotka kytketään
toisiinsa GPRS-runkoverkolla (Backbone Network). Aliverkko käsittää joukon
pakettidatapalvelusolmuja, joita kutsutaan tässä yhteydessä GPRS-tuki-
solmuiksi (tai agenteiksi), joista kukin on kytketty GSM-matkaviestinverkkoon
15 siten, että se kykenee tarjoamaan pakettidatapalvelun liikkuville datapääte-
laitteistoille useiden tukiasemien, ts. solujen kautta. Välissä oleva matkavies-
tinverkko tarjoaa piirikytketyn tai pakettikytketyn tiedonsiirron tukisolmun ja liik-
kuvien datapäätelaitteistojen välillä. Eri aliverkot puolestaan on kytketty ulkoi-
seen dataverkkoon, esim. yleiseen kytkettyyn dataverkkoon PSPDN (public
20 switched packet data network). Täten GPRS-palvelun avulla aikaansaadaan
pakettidatasiirto liikkuvien datapäätelaitteistojen ja ulkoisten dataverkkojen vä-
lille GSM-verkon toimiessa liittymäverkkona. Eräs GPRS-palveluverkon piirre
on, että se toimii lähes GSM-verkosta riippumattomasti. Eräs GPRS-palvelulle
asetetuista vaatimuksista on, että sen tulee toimia yhdessä erityyppisten ul-
25 koisten PSPDN -verkkojen kanssa, kuten Internet tai X.25 verkot. Toisin sa-
noen GPRS-palvelun ja GSM-verkon tulisi kyetä palvelemaan kaikkia käyttä-
jiä, riippumatta siitä, minkä tyyppisiin dataverkkoihin he haluavat GSM-verkon
kautta liittyä. Tämä tarkoittaa sitä, että GSM-verkon ja GPRS-palvelun täytyy
tukea ja käsitellä erilaisia verkko-osoitteistuksia ja datapakettimuotoja. Tämä
30 datapakettien käsittely käsittää myös niiden reitityksen pakettiradioverkossa.
Lisäksi käyttäjien tulisi kyetä vaeltamaan (roaming) GPRS-kotiverkosta vieraas-
seen GPRS-verkkoon.

Kuviossa 1 esitetään tyypillinen GPRS-verkon järjestely. GPRS-
verkkojen arkkitehtuuri ei ole samoin kypsynyt kuin esimerkiksi GSM-
35 verkkojen. Sen vuoksi kaikki GPRS-termit tulisi käsittää kuvaaviksi eikä ra-
joittaviksi termeiksi. Tyypillinen liikkuvan datapäätteen muodostava matkavies-

tin koostuu matkaviestinverkon matkaviestimestä MS ja sen dataliitäntään kytketystä kannettavasta tietokoneesta PC. Matkaviestin voi olla esimerkiksi Nokia 2110, jota valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, Suomi. PCMCIA -tyyppisen Nokia Cellular Datacard -kortin avulla, jota valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, 5 matkaviestin voidaan kytkeä mihin tahansa kannettavaan henkilökohtaiseen tietokoneeseen PC, jossa on PCMCIA-korttipaikka. Tällöin PCMCIA-kortti muodostaa PC:lle liittymäpisteen, joka tukee PC:ssä käytetyn tietoliikennesovelluksen protokollaa, kuten CCITT X.25 tai Internet Protocol IP. Vaihtoehtoisesti matkaviestin voi tarjota suoraan liittymäpisteen, joka tukee PC:n sovel-
10 luksen käyttämää protokollaa. Edelleen on mahdollista, että matkaviestin 3 ja PC 4 integroidaan yhdeksi kokonaisuudeksi, jonka sisällä sovellusohjelmalle tarjotaan sen käyttämää protokollaa tukeva liittymäpiste. Esimerkki tällaisesta matkaviestimestä, johon on integroitu tietokone, on Nokia Communicator 9000, jota myös valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, Suomi.

15 Verkkoelementit BSC ja MSC ovat tunnettuja tyypillisestä GSM-verkosta. Kuvion 1 järjestely sisältää erillisen GPRS-palvelun tukisolmun SGSN (Serving GPRS Support Node). Tämä tukisolmu ohjaa tiettyjä pakettiradiopalvelun toimintoja verkon puolella. Näihin toimintoihin kuuluu matkaviestinten MS kirjoittautuminen järjestelmään ja siitä pois, matkaviestinten MS reititysalueiden päivitykset sekä datapakettien reititykset oikeisiin kohteisiinsa. 20 Tämän hakemuksen puitteissa käsite "data" tulisi ymmärtää laajasti tarkoittamaan mitä tahansa digitaalisessa tietoliikennejärjestelmässä päätelaitteelle/laitteelta välitettävää informaatiota. Tällainen informaatio voi käsittää digitaaliseen muotoon koodattua puhetta, tietokoneiden välistä dataliikennettä, telefaksidataa, lyhyitä ohjelmakoodin kappaleita jne. Datasiirron ulkopuolista informaatiota, kuten tilaajatietoja ja niiden kyselyjä, reititysalueen päivitystä ym. kutsutaan signaloinniksi. SGSN-solmu voi sijaita tukiaseman BTS kohdalla, tukiasemaohjaimen BSC kohdalla tai matkapuhelinkeskuksen MSC kohdalla, tai se voi sijaita erillään kaikista näistä elementeistä. SGSN-solmun ja 30 tukiasemaohjaimen BSC välistä rajapintaa kutsutaan GB-rajapinnaksi. Yhden tukiasemaohjaimen BSC hallitsemaa aluetta kutsutaan tukiasemaliijärjestelmäksi BSS (Base Station Subsystem).

Välissä oleva matkaviestinverkko tarjoaa pakettikytketyn tiedonsiirron tukisolmun ja liikkuvien datapäätelaitteistojen välillä. Eri aliverkot puolestaan on kytketty ulkoiseen dataverkkoon, esim. yleiseen kytkettyyn dataverk-
35 koon PSPDN, erityisen GPRS-yhdyskäytävätukisolmun GGSN kautta. Täten

GPRS-palvelun avulla aikaansaadaan pakettidatasiirto liikkuvien datapääte-laitteistojen ja ulkoisten dataverkkojen välille GSM-verkon toimiessa liittymä-verkkona. Vaihtoehtona yhdyskäytävätukisolmulle GGSN voidaan käyttää rei-titintä. Jäljempänä tässä hakemuksessa käsite "yhdyskäytävätukisolmu
5 GGSN" tarkoittaa myös rakennetta, jossa yhdyskäytävätukisolmun tilalla on reititin.

Kuviossa 1 GSM-verkkoon liitetty GPRS-verkko käsittää joukon pal-velevia GPRS-tukisolmuja SGSN ja yhden GPRS-yhdyskäytävätukisolmun GGSN. Nämä erilaiset tukisolmut SGSN ja GGSN on kytketty toisiinsa ope-
10 raattorin sisäisellä runkoverkolla (Intra-operator Backbone Network). On ym-märrettävä, että GPRS-verkossa voi olla mielivaltaisen määrä tukisolmuja SGSN ja yhdyskäytävätukisolmuja GGSN.

Kukin tukisolmu SGSN hallitsee pakettidatapalvelua yhden tai use-
15 amman solun alueella solukkotyyppisessä pakettiradioverkossa. Tätä varten kukin tukisolmu SGSN on kytketty tiettyyn paikalliseen osaan GSM-matkaviestinjärjestelmää. Tämä kytkentä tehdään tyypillisesti matkaviestin-keskukseen, mutta joissakin tilanteissa saattaa olla edullista suorittaa kytkentä suoraan tukiasemajärjestelmään BSS, ts. tukiasemaohjaimien BSC tai johon-kin tukiasemista BTS. Solussa oleva matkaviestin MS kommunikoi radioraja-
20 pinnan yli tukiaseman BTS kanssa ja edelleen matkaviestinverkon läpi sen tu-kisolmun SGSN kanssa, jonka palvelualueeseen solu kuuluu. Periaatteessa tukisolmun SGSN ja matkaviestimen MS välissä oleva matkaviestinverkko vain välittää paketteja näiden kahden välillä. Matkaviestinverkko voi tätä varten tarjota joko piirikytketyn yhteyden tai pakettikytketyn datapakettien välityksen
25 matkaviestimen MS ja palvelevan tukisolmun SGSN välillä. Esimerkki piiriky-tketystä yhteydestä matkaviestimen MS ja tukisolmun (Agent) välillä on esitetty patenttihakemuksessa FI934115. Esimerkki pakettikytketystä tiedonsiirrosta matkaviestimen MS ja tukisolmun (Agent) välillä on esitetty patenttihakemuk-
30 sessa FI940314. On kuitenkin huomattava, että matkaviestinverkko tarjoaa vain fyysisen yhteyden matkaviestimen MS ja tukisolmun SGSN välille eikä sen tarkalla toiminnalla ja rakenteella ole keksinnön kannalta olennaista mer-kitystä.

Operaattorin sisäinen runkoverkko 11, joka kytkee operaattorin
laitteet SGSN ja GGSN, yhteen, voi olla toteutettu esimerkiksi lähiverkolla. On
35 huomattavaa, että on myös mahdollista toteuttaa operaattorin GPRS-verkko ilman operaattorin sisäistä runkoverkkoa, esimerkiksi toteuttamalla kaikki piir-

teet yhdessä tietokoneessa, mutta tämä muutos ei aiheuta mitään muutoksia keksinnön mukaisen puhelunmuodostuksen periaatteisiin.

GPRS-yhdyskäytävätukisolmu GGSN yhdistää operaattorin GPRS-verkon muiden operaattoreiden GPRS-verkkoihin sekä dataverkkoihin, sellai-
 5 siin kuten operaattoreiden välinen runkoverkko 12 (Inter-Operator Backbone Network) tai IP-verkko. Yhdyskäytävätukisolmun GGSN ja muiden verkkojen välissä voi olla verkkosovitin IWF, mutta yleensä GGSN on samalla IWF. Operaattoreiden välinen runkoverkko 12 on verkko, jonka kautta eri operaattoreiden yhdyskäytävätukisolmut GGSN voivat kommunikoida toistensa kanssa.
 10 Tätä kommunikointia tarvitaan tukemaan GPRS-vaellusta eri GPRS-verkkojen välillä.

Yhdyskäytävätukisolmu GGSN käytetään myös tallentamaan GPRS-matkaviestinten sijainti-informaatio. GGSN myöskin reitittää matkaviestimelle päättyvät (MT) datapaketit. GGSN sisältää myös tietokannan, joka liit-
 15 tää toisiinsa matkaviestimen verkko-osoitteen IP-verkossa tai X.25-verkossa (tai samanaikaisesti useammassa verkossa) ja matkaviestimen tunnuksen GPRS-verkossa. Kun matkaviestin liikkuu yhdestä solusta toiseen yhden tukisolmun SGSN alueen sisällä, reititysalueen päivitys täytyy tehdä vain tukisolmussa SGSN eikä reititysalueen muuttumisesta ole tarvetta kertoa yhdyskäytävätukisolmulle GGSN. Kun matkaviestin liikkuu yhden tukisolmun SGSN so-
 20 lusta toisen tukisolmun SGSN soluun saman tai eri operaattorin alueella, suoritetaan päivitys myös (koti-)yhdyskäytävätukisolmuun GGSN uuden vierailijatukisolmun tunnisteen ja matkaviestimen tunnisteen tallentamiseksi.

Kotirekisteriä HLR käytetään myös tilaajien autentikointiin GPRS-
 25 istunnon alussa. Se sisältää määrittelyn tilaajan pakettidataprotokolla- eli PDP-osoitteen (osoitteiden) ja tilaajan IMSI:n (International Mobile Subscriber Identity) välillä. GSM-verkossa tilaaja tunnistetaan IMSI:n avulla. Kuviossa 1 HLR on yhdistetty SS7 (Signalling System 7) signalointijärjestelmän kautta mm. matkapuhelinkeskukseen MSC ja operaattorin sisäiseen runkoverkkoon. SS7-
 30 signalointijärjestelmän ja operaattorin sisäisen runkoverkon välissä voi olla suora liitäntä tai SS7-yhdyskäytävätukisolmu (gateway). Näin HLR voi periaatteessa vaihtaa pakettivälitteisiä sanomia minkä tahansa GPRS-solmun kanssa. HLR:n kommunikointitapa ja liitäntä GPRS-verkkoon kanssa ei kuitenkaan ole keksinnön kannalta oleellinen.

35 Kun matkaviestimeen lähetetään pakettidataa, reititys oikeaan GSM-verkkoon tapahtuu yhdyskäytävätukisolmun GGSN kautta tukisolmuun

SGSN, jossa matkaviestimen sijainti tiedetään. Jos matkaviestin on valmiustilassa, sen sijainti tiedetään reititysalueen (Routing Area, RA) tarkkuudella. Vastaavasti, jos matkaviestin on aktiivitulassa, sen sijainti tiedetään solun tarkkuudella.

5 Kuvio 2 esittää reititysalueen päivitykseen liittyvää signalointia. Aika etenee ylhäältä alas. Vaiheessa 2-0 matkaviestin MS vastaanottaa dataa yhdyskäytäväsolmun GGSN ja ensimmäisen tukisolmun SGSN₁ kautta. Seuraavaksi matkaviestin MS siirtyy ensimmäisen (eli vanhan) tukisolmun SGSN₁ alueelta toisen (eli uuden) tukisolmun SGSN₂ alueelle. Vaiheessa 2-1 se lähettää uudelle tukisolmulle SGSN₂ reititysalueen päivityspyynnön ROUTING AREA UPDATE REQUEST. Vaiheessa 2-2 uusi tukisolmu SGSN₂ lähettää vanhalle tukisolmulle SGSN₁ sanoman SGSN CONTEXT REQUEST, jossa se pyytää matkaviestimen tilaajan yhteystietoja, eli ns. kontekstitietoja SGSN₁:stä. Vaiheessa 2-3 vanha tukisolmu lähettää muistissaan olevaa dataa uuden tukisolmun kautta matkaviestimelle, mutta tämä vaihe selostetaan tarkemmin on-
15 gelman selostuksen yhteydessä.

Vaiheessa 2-4 SGSN₂ lähettää pyydetty PDP-kontekstietiedot. Vaiheessa 2-5 uusi SGSN₂ lähettää yhdyskäytäväsolmulle GGSN niin monta UPDATE PDP CONTEXT REQUEST -sanomaa, kuin kyseiseen matkaviestimeen
20 liittyy aktiivisia yhteyksiä. Tätä lukumäärää merkitään n:llä. Vaiheessa 2-6 GGSN vastaa lähettämällä n kappaletta kuittauksia. Vaiheessa 2-7 uusi SGSN₂ lähettää kotirekisterille HLR reititysalueen päivityssanoman UPDATE GPRS LOCATION. Vaiheessa 2-8 kotirekisteri HLR peruuttaa matkaviestimen MS tilaajatiedot vanhasta tukisolmusta SGSN₁. Vaihe 2-9 on vastaava kuittaus. Vaiheessa 2-10 HLR lähettää matkaviestimen tilaajatiedot sanomassa INSERT SUBSCRIBER DATA. Vaiheet 2-11 ... 2-15 ovat hyväksymisilmoituksia ja kuittauksia aiemmin lähetettyihin sanomiin.

ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute) GPRS-suositus 09.60 (versio 5.0) sanoo, että vanhan tukisolmun SGSN₁ tulee lähettää tilaajan PDP-kontekstiin liittyviä datapaketteja sen jälkeen kun se on lähettänyt yhteystiedot (sanoma 2-4) uudelle tukisolmulle. Lisäksi mainittu suositus sanoo, että uusi tukisolmu vastaanottaa datapaketteja, jotka liittyvät tuntemattomaan PDP-kontekstiin, uuden tukisolmun tulee lähettää virheilmoitus vanhalle tukisolmulle.

Eräs ongelma yllä kuvatussa, tekniikan tason mukaisessa järjestyksessä syntyy, kun vaiheen 2-4 PDP-kontekstitiedot sisältävä sanoma viivästyy matkalla tai se lähetetään vasta sen jälkeen kun vanha tukisolmu SGSN₁ on jo ehtinyt lähettää dataa uudelle tukisolmulle SGSN₂. Kuvion 2 datavirta 2-3 (joka on jaettu osavaiheisiin 2-3a, 2-3c ja 2-3d) esittää juuri tällaista tilannetta. Vaiheessa 2-3a vanha tukisolmu SGSN₁ vastaanottaa matkaviestimelle MS osoitettua dataa ja vaiheessa 2-3c se lähettää muistissaan olevaa, matkaviestimelle MS osoitettua dataa uudelle tukisolmulle SGSN₂, jonka pitäisi lähettää data edelleen matkaviestimelle MS (kuten vaihe 2-3d esittää). Todellisuudessa näin ei kuitenkaan voi tapahtua, koska tässä vaiheessa uusi tukisolmu SGSN₂ ei ole vastaanottanut matkaviestimen kontekstitietoja. SGSN₂ ei siis tiedä mitä sen pitäisi tehdä datapaketeille.

Rinnakkainen ongelma syntyy silloin, kun uuden tukisolmun tunnelointiprotokolla GTP (GPRS Tunneling Protocol) välittää vaiheessa 2-4 esitetyn, tilaajan yhteystietoja sisältävän sanoman tukisolmun SGSN₂ MM-yksikölle (Mobility Management) jatkokäsittelyä varten. Tämän toiminnan tarkoitus on, että jos tilaajalla on aktiivisia PDP-konteksteja, MM-yksikkö kääntää GTP:tä ryhtymään vastaaviin toimenpiteisiin, eli muodostamaan tarvittavat tunnelit. Jos vaiheen 2-4 sanomaa seuraa välittömästi datapaketteja, SGSN₂ ei tässä kääntä tapauksessa tunnista, mihin PDP-kontekstiin datapaketit liittyvät.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Suoraviivainen ratkaisu olisi puskuroida datapaketteja uudessa tukisolmussa, mutta tukisolmun on vaikea puskuroida dataa, jonka oikean omistajan tilaajatietoja tukisolmu ei tiedä. Datan yksinkertainen puskuroida uudessa tukisolmussa johtaisi seuraavaan ongelmiin:

Erään tapahtumaketjun mukaan uusi tukisolmu vastaanottaa datapaketteja, jotka liittyvät tuntemattomaan PDP-kontekstiin. Uusi tukisolmu hylkää datapaketit ja lähettää virheilmoituksen vanhalle tukisolmulle (josta datapaketit oli lähetetty.) Virheilmoitus aiheuttaa, että PDP-konteksti poistetaan vanhan tukisolmun rekistereistä. Tästä puolestaan seuraa, että kontekstiin liitettävä tunnelointi lopetetaan. Jos uusi tukisolmu lähettää uudelleen yhteystieto-

pyynnön (sanoma 2-2), vanha tukisolmu ei sisällytä vastaussanomaan 2-4 poistettua PDP-kontekstia eikä uusi tukisolmu tiedä tilaajan aktiivisia konteksteja. Vaihtoehtoisesti poistettu PDP-konteksti sisällytetään vastaussanomaan, mutta tunnelointia ei tapahdu.

- 5 Toisen tapahtumaketjun mukaan yhdyskäytäväsolmu GGSN tunneloi matkaviestimelle päättyviä datapaketteja vanhalle tukisolmulle. Mikäli vanha tukisolmu vastaanottaa datapaketteja, jotka liittyvät tuntemattomaan (juuri poistettuun) PDP-kontekstiin, se lähettää yhdyskäytäväsolmulle virheilmoituksen. Vastaanotettuaan virheilmoituksen yhdyskäytäväsolmu poistaa
- 10 PDP-kontekstin rekistereistään. Ellei yhdyskäytäväsolmu lähetä matkaviestimelle päättyviä paketteja sillä hetkellä kun tukisolmujen välinen reititysalueen päivitys tapahtuu, yhdyskäytäväsolmu päättelee PDP-kontekstin aktiiviseksi, vaikka se onkin poistettu tukisolmusta.

- Keksintö perustuu ensiksikin GPRS-suosituksessa 09.60 olevan
- 15 puutteen havaitsemiseen. Lisäksi keksintö perustuu siihen, että tukisolmun SGSN toiminnallisuutta täydennetään seuraavasti. Keksinnön mukaisesti määritellään ehto, jonka täytyessä on ainakin todennäköistä, että toisella (uudella) tukisolmulla SGSN₂ on käytettävissään matkaviestimen yhteystiedot. Reititysalueen päivityksen yhteydessä ainakin yksi tukisolmu (SGSN₁ tai SGSN₂) viivästyttää datan lähettämistä, kunnes mainittu ehto täyttyy.
- 20

- Se, että toisella tukisolmulla SGSN₂ on ainakin todennäköisesti käytettävissään matkaviestimen yhteystiedot, voidaan varmistaa eri tavoin. Keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaan, kun matkaviestimen sijainti päivitetään vanhasta tukisolmusta uuteen tukisolmuun, ja vanha tukisolmu on
- 25 lähettänyt matkaviestimen yhteystiedot uudelle tukisolmulle, vanha tukisolmu odottaa ennalta määrätyn ajan ennen kuin se lähettää kyseiselle matkaviestimelle tarkoitettuja datapaketteja uudelle tukisolmulle. Ennalta määrätty odotusaika on niin pitkä, että on ainakin hyvin todennäköistä, että yhteystiedot ovat ehtineet uuteen tukisolmuun ja että tämä on ehtinyt reagoida niihin
- 30 (muodostaa tarvittavat tunnelit ym.)

- Erään vaihtoehdon mukaan odotusaika on kiinteä, kokemusperäinen aika, joka on esimerkiksi suuruusluokassa 2 sekuntia. Odotusajan tarkoitus on varmistaa, että uudella tukisolmulla on aikaa lähettää uudelleen yhteystietojen kysely (sanoma 2-2) siinä tapauksessa, että ensimmäinen sanoma
- 35 katoaa matkalla. Samoin vanha tukisolmu ei lähetä datapaketteja oleellisesti yhtaikaa yhteystietojen kanssa, joten datapaketit eivät voi matkalla ohittaa

yhteystietoja. On järkevää, että odotusajan pituus riippuu palveluluokasta (Quality of Service, QoS) siten, että korkeammissa palveluluokissa aika on lyhyempi, esimerkiksi 0,5 s.

Erään edullisen vaihtoehdon mukaan uusi tukisolmu kertoo odotusajan vanhalle tukisolmulle, mieluiten samassa sanomassa, jossa se pyytää kontekstitietoja vanhalla tukisolmulta. Näin siksi, että uusi tukisolmu tietää parhaiten, kuinka sen uudelleenlähetysajastin on asetettu. Odotusajan sopivin arvo on hieman suurempi kuin uudelleenlähetysajastimen aika-asetus. Vaihtoehtoisesti tietenkin uusi tukisolmu voi kertoa uudelleenlähetysajastimensa aika-asetuksen, jolloin vanha tukisolmu lisää tähän pienen marginaalin.

Toisen vaihtoehdon mukaan ennalta määrätty odotusaika ei ole kiinteä, vaan vanha tukisolmu odottaa uudelta tukisolmulta kuittausta eli vahvistusta siitä, että uusi tukisolmu on vastaanottanut pyytämänsä yhteystiedot. Vasta kun vanha tukisolmu on vastaanottanut tämän kuittauksen, se lähettää matkaviestimelle osoitettuja datapaketteja uudelle tukisolmulle. Tällöin ei ole vain todennäköistä vaan varmaa, että uudella tukisolmulla on käytettävissään matkaviestimen yhteystiedot.

Toisen vaihtoehdon etuna on esimerkiksi se, että ensimmäisen suoritusmuodon yhteydessä esitetty, reititysalueen päivitykseen liittyvä viive jää pois, koska normaalitapauksessa uusi tukisolmu lähettää kuittauksen lähes välittömästi. Marginaalisena haittana on tosin yhden ylimääräisen kuittaussanomien lisääminen ja siitä aiheutuva signalointikuormituksen kasvu.

Lisäksi toisen vaihtoehdon etuna on se, että se ratkaisee ongelman siinäkin tapauksessa, että vaiheessa 2-4 lähetetty yhteystietoja sisältävä sanoma katoaa matkalla. Tässäkään tapauksessa tunnetun tekniikan mukainen uusi tukisolmu SGSN₂ ei kykene vastaanottamaan kyseiselle tilaajalle kuuluvia datapaketteja, koska se ei tiedä mitä sen pitäisi tehdä datapaketeille. Toisen suoritusmuodon edullisen vaihtoehdon mukaan SGSN₁ odottaa kuittaussanoma tietyn maksimiajan ja lähettää sen jälkeen yhteystiedot uudelleen.

Keksinnön toisen suoritusmuodon mukaisesti toinen eli uusi tukisolmu viivästyttää datan lähetystä. Uudessa tukisolmussa toteutetaan seuraava järjestely. Kun uusi tukisolmu (ja erityisesti sen GTP-yksikkö) vastaanottaa datapaketteja, jotka eivät liity mihinkään PDP-kontekstiin, tukisolmu ei hylkää vastaanottamiaan datapaketteja, vaan se tallentaa ne ja tarkastaa, onko tukisolmussa käynnissä tukisolmujen välinen reititysalueen päivitys. Jos ainakin yksi tällainen reititysalueen päivitys on käynnissä, uusi tukisolmu säilyttää

vastaanottamansa ja sitä seuraavat datapaketit, jotka eivät liity mihinkään PDP-kontekstiin. Nämä paketit voidaan joko liittää johonkin tilapäiseen kontekstiin tai ne voidaan tallettaa muistiin, josta ne noudetaan sitten kun käynnissä oleva reititysalueen päivitys on päättynyt.

- 5 Ellei tukisolmussa ole käynnissä tukisolmujen välistä reititysalueen päivitystä, tukisolmu toimii tunnetun tekniikan mukaisesti, eli hylkää datapaketit ja lähettää virheilmoituksen sille tukisolmulle, joka paketit lähetti.

Kuvioiden lyhyt selostus

- 10 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1 esittää erään pakettiradioverkon arkkitehtuuria;

Kuvio 2 esittää reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia tekniikan tason mukaisesti;

- 15 Kuviot 3 ja 4 esittävät reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia vastaavasti keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon eri vaihtoehtojen mukaisesti; ja

Kuvio 5 havainnollistaa keksinnön toista suoritusmuotoa vuokaviona.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- 20 Kuvio 3 esittää reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaisesti. Tässä tapauksessa muut vaiheet ovat samat, kuin ne jotka selostettiin kuvion 2 yhteydessä, mutta vaiheet 2-3a ... 2-3d (datan lähetys vanhan tukisolmun SGSN₁ kautta) on korvattu vaiheilla 3-3a ... 3-3d. Vaihe 3-3a vastaa vaihetta 2-3a. Siinä SGSN₁ vastaanottaa matkaviestimelle osoitettuja datapaketteja. Vaiheessa 3-3b SGSN₂ odottaa kiinteän ajan (joka edullisesti riippuu yhteyden palveluluokasta). Odotusajan jälkeen, vaiheessa 3-3c SGSN₁ lähettää muistissaan olevat datapaketit SGSN₂:lle, joka lähettää ne edelleen matkaviestimelle MS vaiheessa 3-3d. Tämän jälkeen kuvion 3 esittämä suoritusmuoto käsittää vaiheet 2-5 ... 2-15, 30 mutta niitä ei näytetä eikä selosteta uudelleen.

- Kuvio 4 esittää reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon vaihtoehtoisen toteutuksen mukaisesti. Tässäkin tapauksessa vaiheet, joita ei erikseen selosteta (2-0 ... 2-2 ja 2-5 ... 2-15) ovat samat kuin tunnetun tekniikan yhteydessä, kuvio 2. Vaiheet 2-3a ... 35 2-3d (datan lähetys vanhan tukisolmun SGSN₁ kautta) on korvattu vaiheilla 4-

3a ... 4-3d. Vaiheessa 4-3a SGSN₁ vastaanottaa matkaviestimelle osoitettuja datapaketteja. Vaiheessa 4-3b vanha SGSN₁ odottaa uuden SGSN₂:n lähettämää kuittaussanomaa, josta tässä käytetään nimitystä SGSN CONTEXT ACKNOWLEDGE ja jonka SGSN₂ lähettää vaiheessa 4-4'. Vaiheessa 4-3c vanha
5 SGSN₁ lähettää muistissaan olevat datapaketit uudelle SGSN₂:lle, joka lähettää ne edelleen matkaviestimelle MS vaiheessa 4-3d.

Kuvio 5 havainnollistaa keksinnön toista suoritusmuotoa vuokaviona. Vaiheessa 50 uusi tukisolmu SGSN₂ (ja erityisesti sen GTP-yksikkö) vastaanottaa datapaketteja, jotka eivät liity mihinkään PDP-kontekstiin. Vaiheessa 51 tukisolmu tarkastaa, onko käynnissä tukisolmujen välinen reititysalueen päivitys. Jos on, vaiheessa 53 tukisolmu liittää paketit johonkin tilapäiseen kontekstiin. Kun vaiheessa 54 todetaan, että reititysalueen päivitys on päättynyt, siirrytään vaiheeseen 55, jossa SGSN₂ lähettää paketit vastaanot-
10 tajalle. Jos vaiheessa 51 todetaan, että yhtään tukisolmujen välistä reititysalueen päivitystä ei ole käynnissä, siirrytään vaiheeseen 52, jossa paketit hylätään ja lähetetään virheilmoitus pakettien lähettäjälle.
15

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaih-
20 della patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä datan lähettämiseksi reititysalueen päivityksen suoritettavalle matkaviestimelle (MS) pakettiradioverkossa, johon kuuluu ainakin ensimmäinen tukisolmu ($SGSN_1$) ja toinen tukisolmu ($SGSN_2$);

5 jossa menetelmässä:

- pakettiradioverkko lähettää dataa (2-1, 2-3) matkaviestimelle (MS) ensimmäisen tukisolmun ($SGSN_1$) kautta;

- matkaviestin (MS) lähettää reititysalueen päivityssanomana (2-1) toiselle tukisolmulle ($SGSN_2$), joka lähettää ensimmäiselle tukisolmulle ($SGSN_1$) pyynnön (2-3) matkaviestimen yhteystietojen (2-5) saamiseksi ensimmäisestä tukisolmusta;

- ensimmäinen tukisolmu lähettää (2-3c, 3-3c, 4-3c) muistissaan olevaa, matkaviestimelle osoitettua dataa toiselle tukisolmulle;

t u n n e t t u siitä, että:

- 15 - määritellään ehto, jonka täytyessä on ainakin todennäköistä, että toisella tukisolmulla ($SGSN_2$) on käytettävissään matkaviestimen yhteystiedot;

- reititysalueen päivityksen yhteydessä ainakin yksi tukisolmu ($SGSN_1$, $SGSN_2$) viivästyttää datan lähettämistä, kunnes mainittu ehto täyttyy.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen tukisolmu ($SGSN_1$) odottaa ennalta määrätyn ajan (3-3b, 4-3b) ennen datan lähettämistä toiselle tukisolmulle ($SGSN_2$).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu ennalta määrätty aika (3-3b) on ainakin kunkin palveluluokan puitteissa kiinteä.

25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ennalta määrätty aika (3-3b) riippuu matkaviestimen (MS) käyttämän yhteyden palveluluokasta.

30 5. Jonkin patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu kiinteä aika määräytyy siten, että toinen tukisolmu ($SGSN_2$) ilmoittaa ensimmäiselle tukisolmulle ($SGSN_1$) ajan, joka olennaisesti vastaa toisen tukisolmun uudelleenlähetysajastimen aika-asetusta ja jompikumpi tukisolmu lisää tähän aikaan pienen varmuusmarginaalin.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ennen datan lähettämistä toiselle tukisolmulle (SGSN₂), ensimmäinen tukisolmu (SGSN₁) odottaa toiselta tukisolmulta erillistä kuittaussanomaa (4-4'), joka osoittaa että toinen tukisolmu on vastaanottanut matkaviestimen yhteystiedot (2-4).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäinen tukisolmu (SGSN₁) odottaa mainittua kuittaussanomaa (4-4') ennalta määrätyn maksimiajan ja lähettää yhteystiedot uudelleen, ellei se tässä ajassa vastaanota kuittaussanomaa.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että:

- toinen tukisolmu (SGSN₂), joka vastaanottaa datapaketteja, jotka eivät liity mihinkään PDP-kontekstiin, tarkastaa, onko käynnissä tukisolmujen välinen reititysalueen päivitys; ja

- jos tukisolmujen välinen reititysalueen päivitys on käynnissä, toinen tukisolmu (SGSN₂) tallentaa paketit muistiin, kunnes reititysalueen päivitys on päättynyt ja tämän jälkeen lähettää paketit vastaanottajalle.

9. Pakettiradioverkon tukisolmu (SGSN₁, SGSN₂), joka on sovitettu tukemaan datan lähetystä reititysalueen päivityksen suorittavalle matkaviestimelle (MS) pakettiradioverkossa; tunnettu siitä, että tukisolmu (SGSN₁, SGSN₂) on sovitettu matkaviestimen reititysalueen päivityksen yhteydessä:

- tarkkailemaan sellaisen ehdon täyttymistä, joka osoittaa, että toisella tukisolmulla (SGSN₂) on ainakin todennäköisesti käytettävissään matkaviestimen yhteystiedot;

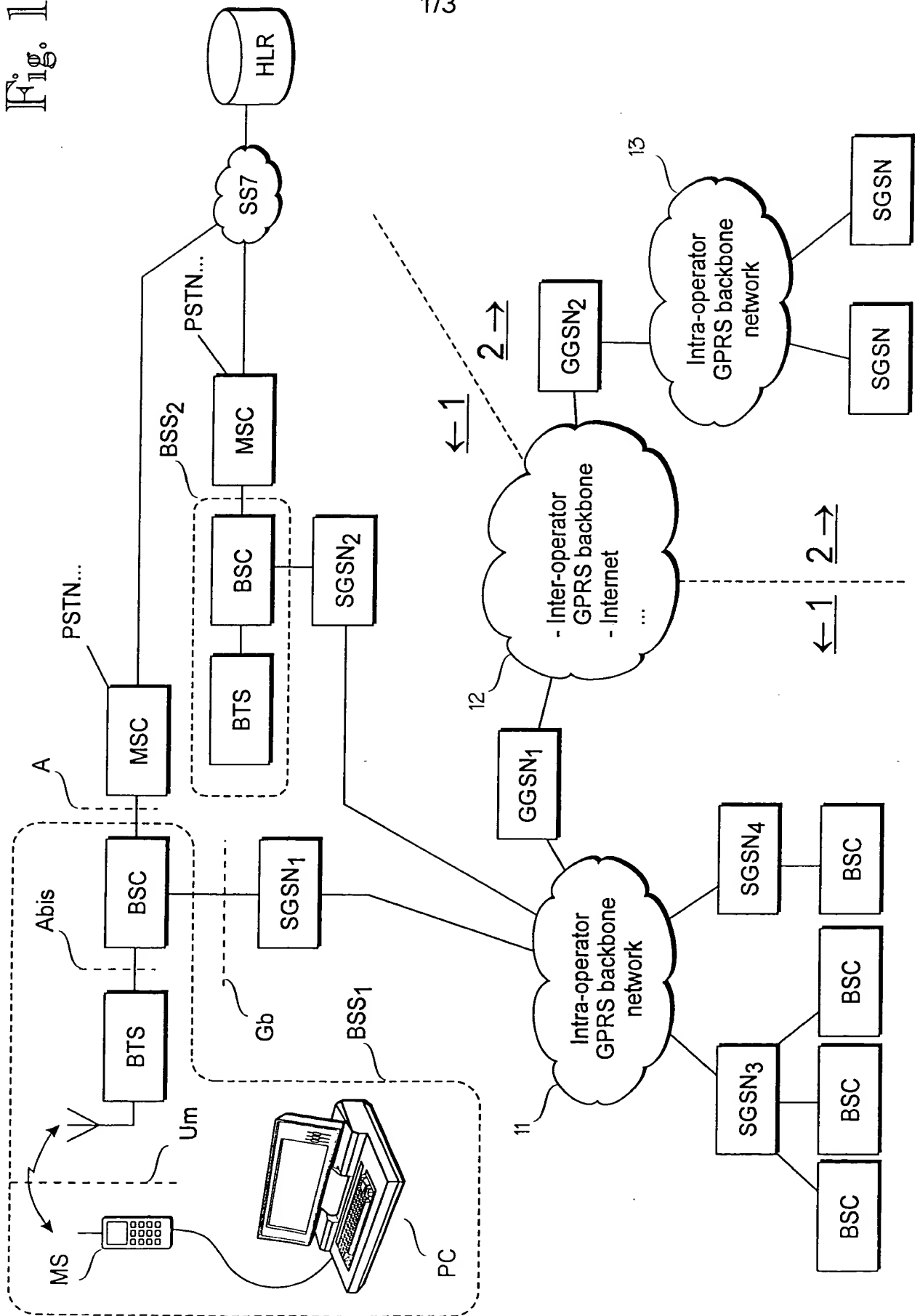
- viivästyttämään datan lähettämistä, kunnes mainittu ehto täyttyy.

(57) Tiivistelmä

Menetelmä datan lähettämiseksi reititysaluettaan päivittäväälle matkaviestimelle (MS) pakettiradioverkossa. Pakettiradioverkko lähettää dataa (2-1, 2-3) matkaviestimelle (MS) ensimmäisen tukisolmun (SGSN_1) kautta. Matkaviestin (MS) lähettää reititysalueen päivityssanoman (2-1) toiselle tukisolmulle (SGSN_2), joka lähettää ensimmäiselle tukisolmulle (SGSN_1) pyynnön (2-3) matkaviestimen yhteystietojen (2-5) saamiseksi ensimmäisestä tukisolmusta. Ensimmäinen tukisolmu (SGSN_1) lähettää (2-3c, 3-3c) muistissaan olevaa, matkaviestimelle osoitettua dataa toiselle tukisolmulle. Tämän jälkeen se odottaa ennalta määrätyn ajan (3-3b) ennen datan lähettämistä toiselle tukisolmulle (SGSN_2). Ennalta määrätty aika (3-3b) voi olla kiinteä, jolloin se edullisesti riippuu matkaviestimen käyttämän yhteyden palveluluokasta. Vaihtoehtoisesti ennalta määrätty aika päättyy, kun toinen tukisolmu (SGSN_2) lähettää ensimmäiselle tukisolmulle (SGSN_1) erillisen kuittussanoman, joka osoittaa että toinen tukisolmu on vastaanottanut matkaviestimen yhteystiedot.

(Kuviot 2 ja 3)

Fig. 1



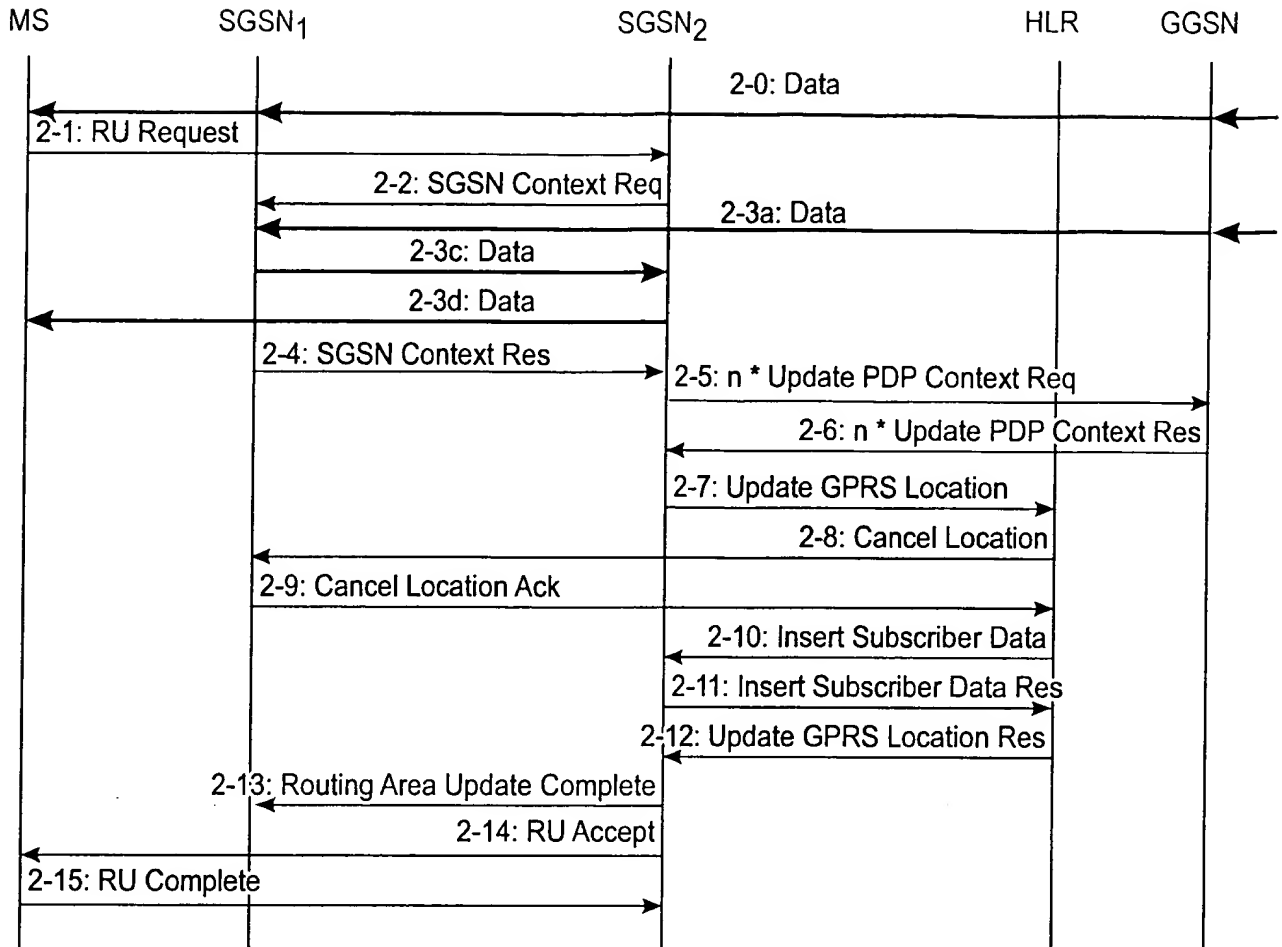
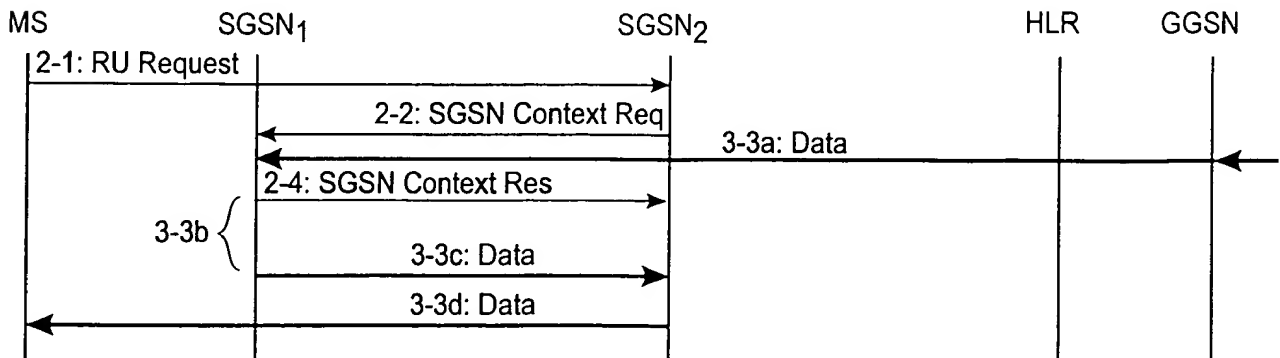


Fig. 3



2-5 ... 2-15

Fig. 4

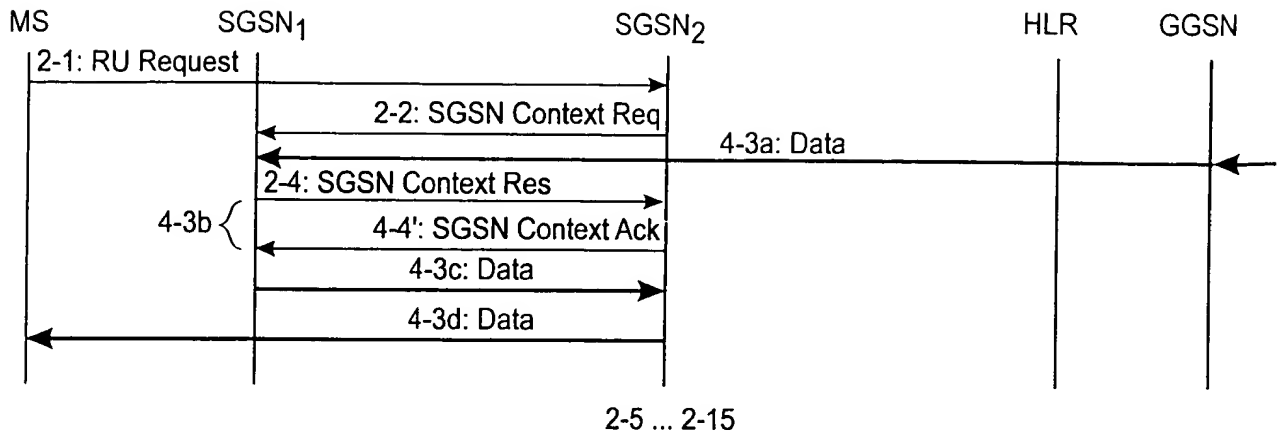


Fig. 5

